Original Article

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณพลังงานและสารอาหารสำหรับผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม

วิบูลย์ ภู่สว่าง
กลุ่มงานศัลยกรรม โรงพยาบาลสมุทรสาคร

บทคัดย่อ ผู้ป่วยศัลยกรรมทั่วไป โดยเฉพาะผู้ป่วยในหอวิกฤตศัลยกรรม มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการได้มาก ทั้งนี้เนื่องจากพลังงานที่ได้จริงไม่สอดคล้องตามเป้าหมายซึ่งได้จากสูตรคำนวณความต้องการพลังงาน ผู้รายงานจึงได้ประยุกต์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยคำนวณปริมาณพลังงานและสารอาหารที่ผู้ป่วยต้องการจากสูตรคำนวณความต้องการพลังงาน Harris-Benedict และ Estimated factor เปรียบเทียบกับพลังงานและสารอาหารที่ได้รับจริงในแต่ละวัน โดยศึกษาย้อนหลังแบบภาคตัดขวาง ในผู้ป่วย 75 ราย ในหอวิกฤตศัลยกรรมโรงพยาบาลสมุทรสาคร ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2555 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยประเมินผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ (software) ในการควบคุมภาวะโภชนาการของผู้ป่วยวิกฤติศัลยกรรม พบว่าผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมเพียงร้อยละ 13.3 และ 9.3 ตามลำดับเท่านั้น และเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบโดย paired-sample t-test แล้วพบว่าพลังงานที่ได้รับจริงกับพลังงานเป้าหมายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) นอกนั้นเป็นกลุ่มที่ได้รับสารอาหารและพลังงานที่ไม่เหมาะสม ทั้งภาวะได้สารอาหารต่ำ และภาวะได้สารอาหารเกิน ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลการรักษาไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

ดังนั้น การใช้เครื่องมือช่วยในการคำนวณความต้องการสารอาหารและพลังงานที่ไม่ยุ่งยาก จึงอาจช่วยให้แพทย์และทีมงานโภชนบำบัดสามารถปรับโภชนาการให้เหมาะสมและทันการณ์มากขึ้น เพื่อนำไปสู่ผลการรักษาผู้ป่วยที่ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: **โปรแกรมคอมพิวเตร์, ภาวะทุพโภชนาการ, ภาวะได้สารอาหารต่ำ, ภาวะได้สารอาหารเกิน, พลังงานเป้าหมาย, พลังงานที่ได้จริง**

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าโภชนาการมีส่วนสำคัญและเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการรักษาผู้ป่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยศัลยกรรม เมื่อมีภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition) โดยได้รับสารอาหารที่น้อยไป (underfeeding) จะทำให้เกิดภาวะขาดอาหาร ทำให้มีผลเสียหรือเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา เช่น แผลหายช้าลง ภูมิคุ้มกันลดลง การติดเชื้อมากขึ้น สมรรถภาพการหายใจลดลง ทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น ทำให้โอกาสเกิด VAP (ventilator associated pneumonia) เพิ่มขึ้น เหล่านี้ส่งผลให้การรักษาไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรและมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น[1,2] ส่วนการได้รับสารอาหารเกิน (overfeeding) มีผลให้เพิ่ม physiologic stress เกิดภาวะไขมันเกินในเลือด (hyperlipi-

demia), ภาวะของเสียเกินในเลือด (azotemia), ภาวะน้ำตาลสูงในเลือด (hyperglycemia), ภาวะสารน้ำเกิน (fluid overload), ภาวะตับทำงานผิดปรกติ (hepatic dysfunction), การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์มากเกิน (excessive CO_2 production) และการหายใจผิดปรกติ (respiratory compromise)[1-4] การได้สารอาหารทั้งขาดและเกินมีผลให้การอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น เพิ่มอัตราโรคแทรกซ้อนและอัตราตายสูงมากขึ้น[5]

จากการสำรวจในต่างประเทศพบอุบัติการณ์ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการถึงร้อยละ 40 - 50 เมื่อเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลครั้งแรก[6-8] และหลังจากรับการรักษาในโรงพยาบาลแล้ว พบว่าน้ำหนักของผู้ป่วยลดลงจากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 5.4[9] สำหรับประเทศไทย มีรายงานจากโรงพยาบาลสงฆ์ พบภาวะทุพโภชนาการร้อยละ 41.3[10] และจากโรงพยาบาลรามาธิบดีซึ่งประเมิน 4 วิธีได้แก่ MNA-SF (Mini-Nutrition Assessment Short Form), MST (Malnu-trution Screening Tool), NRC (Nutritional Risk Classification) และ NRS (Nutritional Risk Score) พบว่ามีความเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการร้อยละ 33.7, 29.5, 51.2 และ 40.2 ตามลำดับ[11]

โภชนาการที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะวิกฤต ซึ่งวิธีหาความต้องการพลังงานที่ถูกต้องมากที่สุดคือการวัดจาก indirect calorimetry แต่เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีความยุ่งยาก และยังต้องการผู้เชี่ยวชาญในการวัดอีกด้วย[12] จึงไม่นิยมใช้ในโรงพยาบาลทั่วไป และได้มีการคิดสูตรคำนวณความต้องการพลังงาน (energy requirement) เกิดขึ้นมากมาย ได้แก่ Harris-Benedict equation,[13] Ireton-Jones equations,[14] Jeejeebhoy[15] หรือ estimated factor[16] เป็นต้น แต่ที่ใช้กันมากที่สุดและเป็นที่รู้จักกันดีคือ Harris-Benedict และ estimated factor อย่างไรก็ตาม มีผู้ศึกษาเปรียบเทียบกับ indirect calorimetry พบมีความสัมพันธ์ (correlation coefficient) ประมาณร้อยละ 50-60[17]

สูตร Harris-Benedict (HB)

เพศชาย : BEE = 66.47 + 13.75 (น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม) + 5.00 (ความสูงเป็นเซนติเมตร) - 6.5 (อายุ)

เพศหญิง: BEE = 655.09 + 9.56 (น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัม) + 1.85 (ความสูงป็นเซนติเมตร) - 4.68 (อายุ)

BEE (Basal Energy Expenditure) เป็นพลังงานน้อยที่สุดที่ทำให้เกิดกระบวนการเมตาโบลิสมของร่างกาย)

$TEE = BEE \times AF \times SF$

(TEE = Total Energy Expenditure, AF = Activity Factor, SF = Stress factor)

สูตร Estimated factor (EF)

เพศชาย : EEE = 25-30 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน (kcal/kg/day)

เพศหญิง : EEE = 20-25 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัมต่อวัน (kcal/kg/day)

EEE (Estimating Energy Expenditure) เป็นการคำนวณหาพลังงานที่ต้องการที่ง่ายที่สุด[16] ส่วนสูตร Harris-Benedict มีความยุ่งยากในการคำนวณจึงไม่นิยมใช้ในแง่ของการปฏิบัติ

Alberda C และคณะ[18] ศึกษาความต้องการพลังงานจาก indirect calorimetry พบว่า การมีดัชนีมวลกายต่างกัน (Body Mass Index หรือ BMI) จะมีความต้องการพลังงานที่ต่างกัน เช่น หากผู้ป่วยมี BMI น้อยกว่า 20 กิโลกรัม (กก.) ต่อตารางเมตร (ตร.ม.) ให้ใช้ estimated factor ประมาณ 37 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกก.ต่อวัน หากผู้ป่วยมี BMI อยู่ในเกณฑ์ปรกติคือ มากกว่า 20 กก.ต่อตร.ม. แต่ไม่เกิน 30 กก.ต่อตร.ม. สามารถที่จะเลือกใช้สูตรใดก็ได้ แต่ถ้าผู้ป่วยมี BMI มากกว่า 30 กก.ต่อตร.ม. พบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความต้องการพลังงานค่อนข้างต่ำ และแนะนำให้คิด 19 กิโลแคลอรี่ต่อน้ำหนักตัวหนึ่งกก.ต่อวัน แต่ก็มีบางรายงานแนะนำให้ใช้ Ireton-Jones equations เนื่องจากมีความเที่ยงตรงและมีความแปรปรวนน้อย

ที่สุด[14,19]

McClave SA และคณะ[1] รวบรวมและศึกษาผู้ป่วยหอวิกฤต (Intensive Care Unit) ศัลยกรรมจากหลายสถาบัน โดยทุกคนได้รับการวัดความต้องการพลังงาน (caloric requirements) จาก indirect calorimetry พบว่า ผู้ป่วยได้รับพลังงานไม่ตรงตามเป้าหมายหรือความต้องการระดับพื้นฐานประจำวัน โดยได้รับสารอาหารและพลังงานต่ำกว่าร้อยละ 10 ของความต้องการเป้าหมายถึงร้อยละ 25 - 32 ของผู้ป่วยที่ศึกษาทั้งหมด และพบความแตกต่างของพลังงานที่คำนวณจากคำสั่งของแพทย์ (physician orders) กับพลังงานที่คำนวณจากบันทึก I/O (intake/output) ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้รับจริง เพราะจากการคำนวณพลังงานตามคำสั่งแพทย์ (physician orders) ผู้ป่วยได้รับพลังงานเกินหรือได้พลังงานมากกว่าร้อยละ 110 ของเป้าที่ต้องการ (overfeeding) ถึงร้อยละ 58.2 และได้พลังงานต่ำหรือต่ำกว่าร้อยละ 90 ของเป้าที่ต้องการ (underfeeding) ถึงร้อยละ 12.2 แต่เมื่อคำนวณจาก I/O แล้วกลับพบกลุ่ม overfeeding ร้อยละ 41.8 และunderfeeding ร้อยละ 33.3 นอกจากนี้ยังพบการได้รับสารอาหารที่ไม่เหมาะสมคือ overfeeding และ underfeeding รวมกันถึงร้อยละ 68 - 78 ของผู้ป่วยทั้งหมด

มีหลายปัจจัยที่ทำให้ได้พลังงานไม่ตรงตามที่ตั้งไว้ เช่นสูตรที่ใช้คำนวณไม่มีความเหมาะสม การทำงานของระบบทางเดินอาหารไม่ปรกติ ทำให้ไม่สามารถรับสารอาหารจากทางเดินอาหาร (enteral) การไหลเวียนของโลหิตผิดปรกติหรือภาวะช็อค เหล่านี้ทำให้ได้รับสารอาหารและสารน้ำไม่ตรงตามเป้า และที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งคือ ไม่มีการคำนวณสารอาหารและพลังงานที่ละเอียด

โดยสรุปแล้ว แม้ปัจจุบันมีสูตรหรือสมการในการคำนวณความต้องการพลังงานอยู่มากมาย แต่ก็ยังไม่สามารถหาค่าความต้องการอย่างแท้จริงได้ เมื่อเทียบกับการคำนวณจาก indirect calorimetry สูตรหรือสมการเหล่านั้นจึงเป็นเพียงการประมาณแบบคร่าว ๆ และเมื่อไม่มีการคำนวณตามความต้องการและไม่มีการติดตามว่าได้รับจริงตามที่ตั้งเป้าไว้ ก็ยิ่งทำให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่ไม่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

สารอาหารอีกชนิดหนึ่งคือ โปรตีน ซึ่งคนปรกติมีความต้องการประมาณ 0.8-1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กก.ต่อวัน[20] เพื่อรักษาความสมดุลของไนโตรเจนในร่างกาย ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตและมีการเผาผลาญในร่างกายสูงขึ้น ได้แก่ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรง ผู้ป่วยแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก หรือภาวะติดเชื้อรุนแรง ผู้ป่วยเหล่านี้มีความต้องการโปรตีนสูงขึ้นเป็น 1.2-1.8 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กก.ต่อวัน[21,22] แต่ถ้าให้โปรตีนมากเกินไตจะต้องทำงานหนักขึ้น ดังนั้นควรให้โปรตีนในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วมักไม่มีการคำนวณทั้งความต้องการและติดตามปริมาณที่ได้อย่างแท้จริง

จากปัจจัยหลายประการ เช่น การที่ไม่ได้ใช้ indirect calorimetry การเลือกใช้สูตรคำนวณที่ไม่เหมาะสม การที่ไม่ได้คำนวณการได้รับพลังงานจริงอย่างละเอียดจาก I/O เนื่องจากยุ่งยากและเพิ่มภาระงาน จึงประมาณตามความเคยชิน ผู้ป่วยจึงได้รับพลังงานที่ไม่เหมาะสม ผู้รายงานจึงประดิษฐ์เครื่องมือหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์(software)ในการช่วยคำนวณความต้องการโปรตีน พลังงานและปริมาณสารน้ำ รวมทั้งคำนวณสารอาหารพลังงานและปริมาณสารน้ำที่ผู้ป่วยควรได้รับจริง ซึ่งจะทำให้ทราบว่าผู้ป่วยได้รับสารอาหารขาดหรือเกินในแต่ละวัน เครื่องมือนี้ใช้งานง่ายและสะดวก เหมาะสำหรับพยาบาล แพทย์และทีมงานโภชนบำบัดได้เป็นอย่างดี

กระบวนการคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : Nutritional screening

เป็นส่วนของการคัดกรอง (screening) ผู้ป่วยว่ามีความเสี่ยง (risk) ต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการหรือไม่ (รูปที่ 1)

ขั้นตอนที่ 2 : Nutritional assessment

แสดงถึงการประเมิน (assessment) ว่าผู้ป่วยอยู่

ในภาวะทุพโภชนาการหรือไม่ และอยู่ในระดับใด โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ 1. ไม่มีหรือปรกติ 2. mild malnutrition 3. moderated malnutrition และ 4. severe malnutrition (รูปที่ 2)

ขั้นตอนที่ 3 : Nutritional monitoring

เมื่อพบว่า ผู้ป่วยอยู่ในกลุ่ม moderated และ severe malnutrition จะต้องติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงานของผู้ป่วยรายนั้น ๆ อย่างละเอียดในแต่ละวันเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของพลังงานที่ควรจะได้รับ โดยโปรแกรมประยุกต์นี้จะคำนวณ energy requirement ทั้งจากสูตรของ Harris-Benedict และ Estimated factor ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วสูตรของ Harris-Benedict ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากการคำนวณยุ่งยาก แต่โปรแกรมนี้จะคำนวณให้โดยอัตโนมัติ ไม่ทำให้เพิ่มภาระงานใด ๆ โปรแกรมนี้ยังบรรจุการคำนวณความต้องการสารน้ำประจำวันโดยใช้สูตรของ Holliday - Segar ความต้องการโปรตีนในแต่ละวัน และการคำนวณ nitrogen balance ด้วย

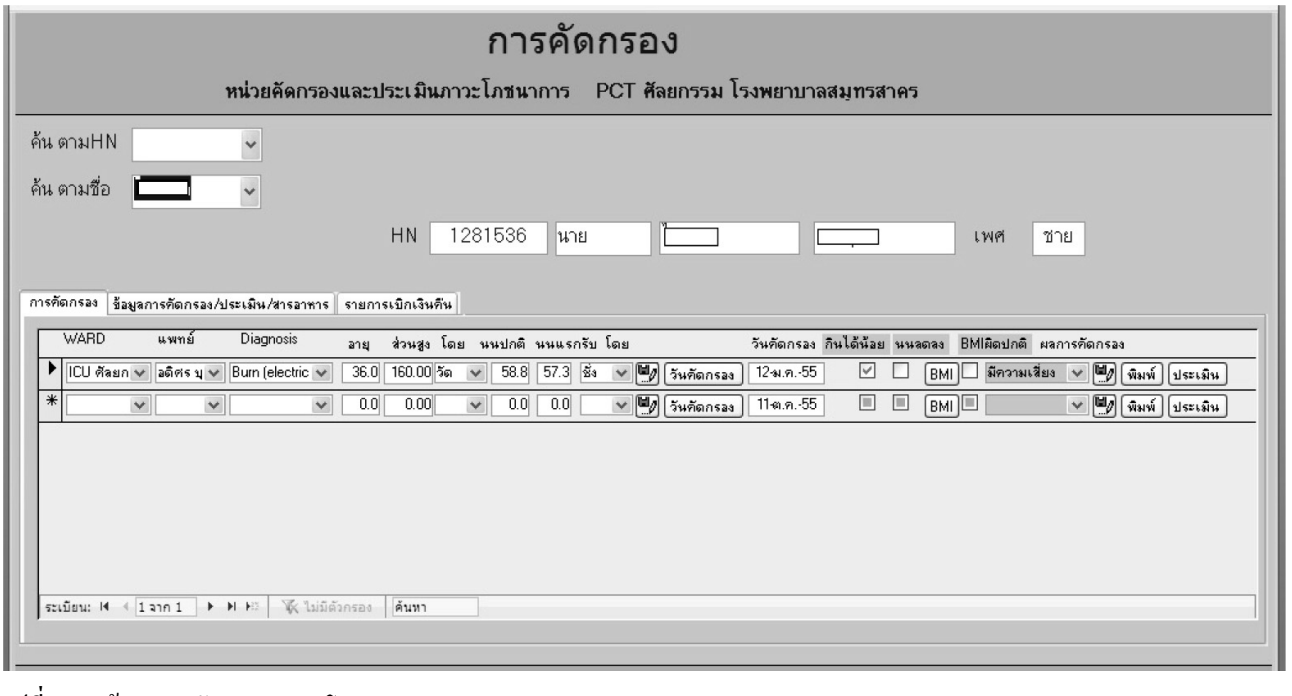
ติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงานที่ผู้ป่วยได้รับจริงในแต่ละวัน ได้แก่ โดยลงข้อมูล (key) จากแบบบันทึก I/O ของพยาบาลในแต่ละวัน โดยลงข้อมูลชนิด และปริมาณของสารน้ำและสารอาหารที่ได้รับจริงในแต่ละวันเช่น Ringer lactate 1,200 ml. GEI+10%Amiparen 1,800 ml., Blenderised Diet 1:1 1,250 ml. และไข่ขาวเป็นต้น (รูปที่ 3,4,5)

ขั้นตอนที่ 4 : พิมพ์ผลสรุปการได้รับสารอาหารและพลังงาน

สรุปผลการได้รับสารอาหารและพลังงานจริงโดยหักลบกับเป้าที่ควรได้รับ โปรแกรมนี้สามารถกำหนดให้พิมพ์ตามจำนวนวันที่ต้องการ เช่น สรุปผลของการได้รับสารอาหารจำนวน 3 วัน 5 วัน หรือ 7 วัน เป็นต้น (รูปที่ 6)

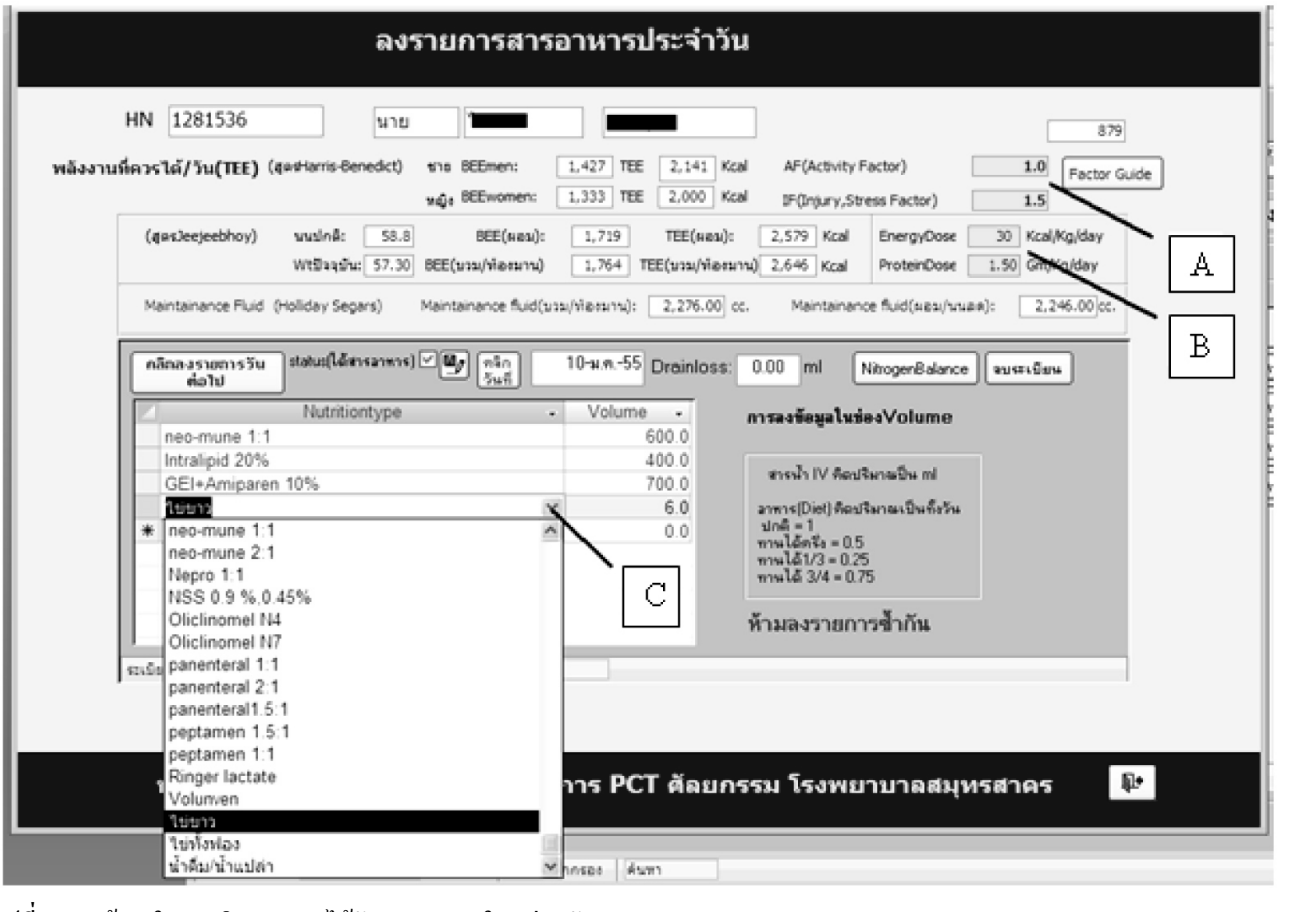
ขั้นตอนที่ 5 : ปรับปริมาณสารอาหารและพลังงาน(ขั้นตอนนี้ยังไม่ได้ปฏิบัติ อยู่ในขั้นตอนกำลังศึกษา)

รายงานผลสรุปการได้รับสารอาหารและพลังงานต่อแพทย์ผู้รักษาหรือทีมงานโภชนบำบัด ให้ทราบถึงผลการให้สารอาหารว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ เพื่อ



รูปที่ 1 หน้าจอการคัดกรองภาวะโภชนาการ (Nutritional screening)

รูปที่ 2 หน้าจอการประเมินภาวะโภชนาการ (Nutritional assessment)



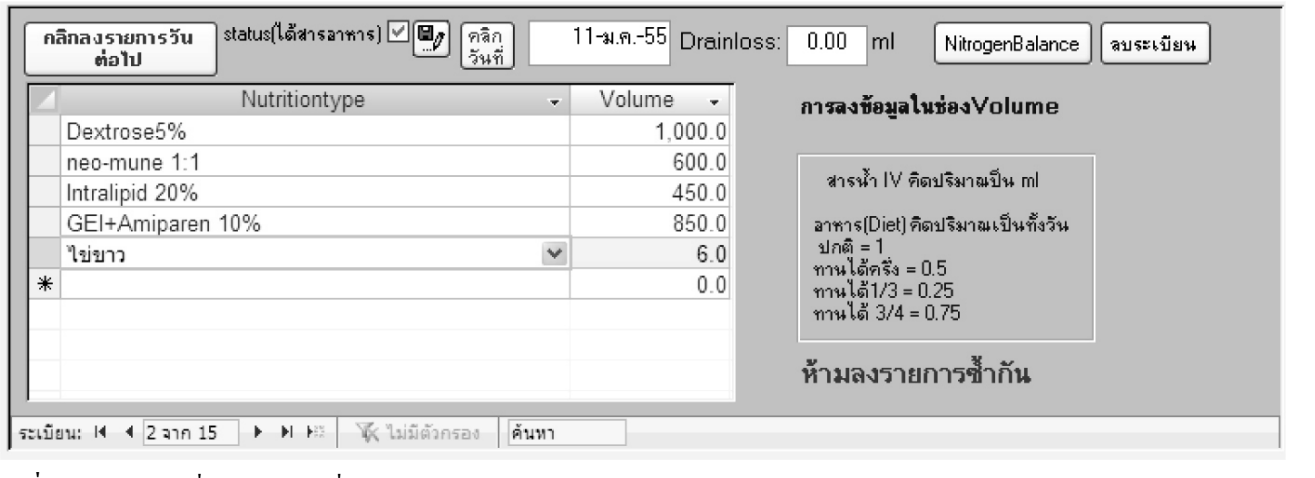
รูปที่ 3 หน้าจอในการติดตามการได้รับสารอาหารในแต่ละวัน A = Stress factor, Injury factor B = Energy dose, Protein dose, C = สารอาหารที่ได้รับจริง

ปรับปริมาณและชนิดของสารอาหารให้เหมาะสมตามสภาวะของผู้ป่วย

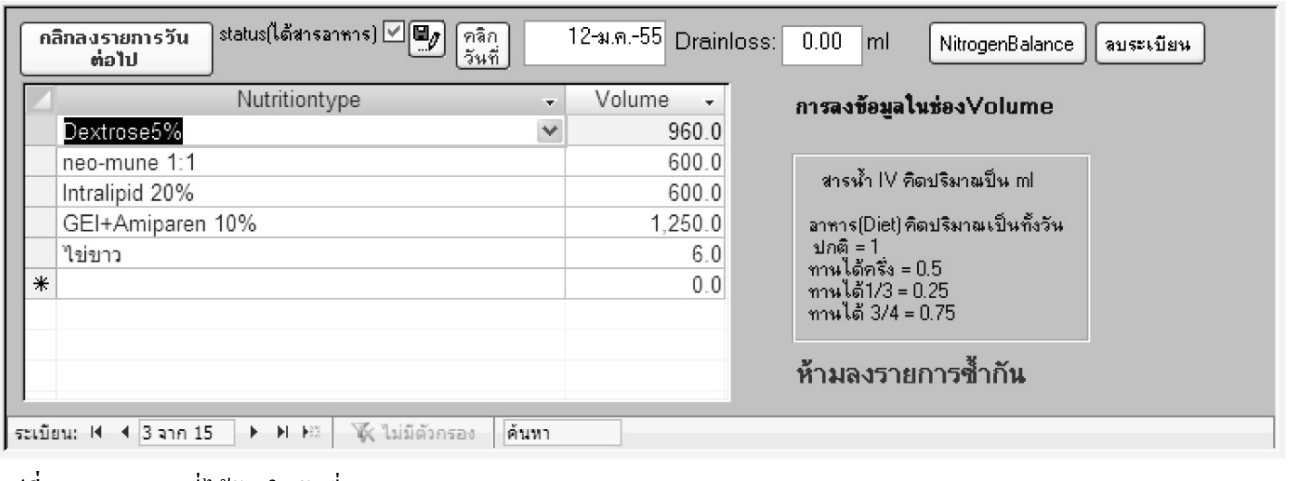
ตัวอย่างผู้ป่วย

ผู้ป่วยชายไทย ได้รับบาดเจ็บจากกระแสไฟฟ้า มีแผลไหม้ superficial ถึง deep second degree ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวหนังทั้งหมด หลังจากได้รับการรักษาจนพ้นระยะ resuscitation และผู้ป่วยอยู่ในภาวะคงที่ (stable) แล้ว ได้ติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงานโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Access โดยเริ่มตั้งแต่การคัดกรอง (รูปที่ 1) ผลการคัดกรองพบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ จึงทำการประเมินต่อ (รูปที่ 2) พบว่าผู้ป่วยมี severe protein-energy malnutrition ขั้นต่อไปจึงต้องติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงาน (รูปที่ 3,4,5) โดยตั้งค่า Activity factor, Stress factor, Protein dose และ Energy requirement ตามสภาวะของผู้ป่วย

จากตัวอย่างผู้ป่วย ได้ลงรายการ (key) สารอาหารและปริมาณที่ได้รับในแต่ละวัน (10 - 12 มกราคม 2555) เมื่อสั่งพิมพ์รายงาน ผลจะแสดงปริมาณพลังงาน โปรตีน สารน้ำ รวมถึงปริมาณพลังงาน โปรตีน สารน้ำที่ได้รับจริงในแต่ละวัน โดยมีการคำนวณผลลัพธ์และยอดสะสมว่าได้รับขาดหรือเกินไปเท่าใด (รูปที่ 6) รายงานนี้จะทำให้แพทย์และทีมโภชนบำบัดสามารถนำไปปรับ



รูปที่ 4 สารอาหารที่ได้รับ ในวันที่ 11 มกราคม 2555



รูปที่ 5 สารอาหารที่ได้รับ ในวันที่ 12 มกราคม 2555

หน่วยคัดกรอง/ประเมินภาวะทุพโภชนการ โรงพยาบาลสมุทรสาคร

รายการสารอาหาร/พลังงาน (กรณีผอมหรือน้ำหนักลด)

นาย [redacted] *WARD:* ICU ศัลยกรรม *HN* 1281536

Diagnosis: Burn (electric)

นน.ปกติ: 58.8 Kgm นน.ปัจจุบัน: 57.3 Kgm EnergyDose: 30 Kcal/วัน ProteinDose: 1.50 Gm/วัน AF: 1.0 IF: 1.5

เป้าหมายต่อวัน 2,579 Kcal Protein: 85.95 gm Maintainance fluid 2,246 ml

	ชนิดสารอาหาร	volume(ml)	energy(Kcal)	protein(gm)	ขาดทุน/กำไรสะสม
10-ม.ค.-55	รายการสารอาหารประจำวัน				
	1 ไข่ขาว	6.00	102.00	21.6	
	2 GEI+Amiparen 10%	700.00	385.00	31.5	
	3 Intralipid 20%	400.00	720.00	0.0	
	4 neo-mune 1:1	600.00	600.00	37.5	
รวมได้จริง/วัน	(*24 hr ureaurineNitrogen* 0.00)	1,706.00	1,807.00	90.60	
เป้าหมายต่อวัน	(*24 hr proteinintake* 90.60)	2,246.00	2,578.50	85.95	***protein*** 4.65 gm
กำไร/ขาดทุน	(*NitrogenBalance* 18.50)	-540.00	-771.50	4.65	***energy*** -771.5 Kcal
11-ม.ค.-55	รายการสารอาหารประจำวัน				
	1 ไข่ขาว	6.00	102.00	21.6	
	2 GEI+Amiparen 10%	850.00	467.50	38.3	
	3 Intralipid 20%	450.00	810.00	0.0	
	4 neo-mune 1:1	600.00	600.00	37.5	
	5 Dextrose5%	1,000.00	200.00	0.0	
รวมได้จริง/วัน	(*24 hr ureaurineNitrogen* 0.00)	2,906.00	2,179.50	97.35	
เป้าหมายต่อวัน	(*24 hr proteinintake* 97.35)	2,246.00	2,578.50	85.95	***protein*** 16.05 gm
กำไร/ขาดทุน	(*NitrogenBalance* 19.58)	660.00	-399.00	11.40	***energy*** -1170.5 Kcal
12-ม.ค.-55	รายการสารอาหารประจำวัน				
	1 ไข่ขาว	6.00	102.00	21.6	
	2 GEI+Amiparen 10%	1,250.00	687.50	56.3	
	3 Intralipid 20%	600.00	1,080.00	0.0	
	4 neo-mune 1:1	600.00	600.00	37.5	
	5 Dextrose5%	960.00	192.00	0.0	
รวมได้จริง/วัน	(*24 hr ureaurineNitrogen* 0.00)	3,416.00	2,661.50	115.35	
เป้าหมายต่อวัน	(*24 hr proteinintake* 115.35)	2,246.00	2,578.50	85.95	***protein*** 45.45 gm
กำไร/ขาดทุน	(*NitrogenBalance* 22.46)	1,170.00	83.00	29.40	***energy*** -1087.5 Kcal

รูปที่ 6 รายงานผลการติดตามสารอาหารและพลังงานตลอดจนปริมาณสารน้ำที่ต้องการและได้รับจริงในแต่ละวันและยอดรวมสะสมในช่องขวามือ (ไข่ขาว 6 หมายถึง 6 ฟอง)

โภชนาการวันต่อวันให้เหมาะสมใกล้เคียงกับเป้าที่ต้องการได้

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลังแบบภาคตัดขวาง (cross sectional) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ใช้คำนวณพลังงานและสารอาหารจาก I/0 ของผู้ป่วย ICU ศัลยกรรมโรงพยาบาลสมุทรสาครตั้งแต่ 1 มกราคม 2555 ถึง 31 มีนาคม 2555 รวม 75 ราย ซึ่งได้รับการคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการทุกรายโดยเปรียบเทียบ พลังงานที่ต้องการจากการคำนวณจากสูตร Harris-Bennedict และ Estimated Factors

กับพลังงานที่ได้รับจริง จากการคำนวณโดยเครื่องมือ (software) ที่ประยุกต์ และการศึกษาครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมแล้ว

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เป็นการวิจัยประเมินผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ (software) ในการควบคุมภาวะโภชนาการของผู้ป่วยวิกฤติศัลยกรรม

ใช้โปรแกรม Microsoft Access โดยประยุกต์กับแบบคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการตามแบบการประเมิน BNT (Bhumibol Nutritional Triage)[23] ซึ่งง่าย (simple) และมีประสิทธิภาพในการประเมินภาวะทุพโภชนาการได้ใกล้เคียงกับวิธี SGA (Subjective Global Assessment)[24] ลงข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่ ชื่อ นามสกุล เลขทะเบียนผู้ป่วย (HN) อายุ เพศ น้ำหนักปรกติ น้ำหนักปัจจุบัน (actual body weight) ส่วนสูง โปรแกรมประยุกต์นำข้อมูลเหล่านี้มาคำนวณหาค่า BMI, IBW (Ideal body weight), Adjusted IBW ได้โดยอัตโนมัติ และโปรแกรมประยุกต์นี้ได้ทำการติดตั้งในหอผู้ป่วยครบทั้งหมดโดยมีการเชื่อมติดต่อกันในระบบแลน(lan) และได้ทำการอบรมพยาบาลประจำหอผู้ป่วยให้สามารถใช้งานโปรแกรมได้ทุกหอผู้ป่วย

แบ่งระดับการได้รับสารอาหารและพลังงานจากการคำนวณหาร้อยละพลังงานที่ได้จริงต่อพลังงานที่ต้องการ (พลังงานที่ได้จริง / พลังงานที่ต้องการ x 100) โดยกำหนดระดับตาม McClave และคณะ[1] ดังนี้

กลุ่ม Underfeeding: ได้รับพลังงานจริงน้อยกว่าร้อยละ 90 ของพลังงานที่ต้องการ

กลุ่มเหมาะสม (Appropriate feeding): ได้รับพลังงานร้อยละ 90-110 ของพลังงานที่ต้องการ

กลุ่ม Overfeeding: ได้รับพลังงานจริงมากกว่าร้อยละ 110 ของพลังงานที่ต้องการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบการได้รับสารอาหารและพลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะทุพโภชนาการกับอัตราตายโดยใช้ paired-sample t-test และ chi-square test หรือ Fisher's exact test

ผลการศึกษา

จากการศึกษาผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม ตั้งแต่ 1 มกราคม 2555 ถึง 31 มีนาคม 2555 จำนวนทั้งสิ้น 75 ราย เป็นเพศชาย 54 ราย (72.0%) เพศหญิง 21 ราย (28.0%) อายุเฉลี่ย 51.91, 21.55 ปี (mean,SD;rang,14-95 ปี) ผู้ป่วยทุกรายได้รับการคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการ (100%) พบว่ามีภาวะทุพโภชนาการถึง 73 ราย (97.3%) และเป็นระดับรุนแรง (severe malnutrition) 46 ราย (61.3%)

เมื่อแยกผู้ป่วยตาม BMI พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มี BMI น้อยกว่า 18.5 กก.ต่อตร.ม. มีจำนวน 14 ราย (18.7%) กลุ่มผู้ป่วยที่มี BMI 18.5 -24.99 กก.ต่อตร.ม. (ปรกติ) มีจำนวน 42 ราย (56.0%) เป็น BMI เฉลี่ย 22.74, 4.878 กก.ต่อตร.ม. (mean, SD; rang, 14.36-38.50 กก.ต่อตร.ม.)

ผู้ป่วยทั้งหมดรักษาตัวใน ICU ศัลยกรรม (Length of stay = LOS) 1-59 วัน เฉลี่ย 8.87,10.015 วัน และนอนโรงพยาบาลนานเฉลี่ย 19.75, 18.11 วัน (mean, SD; rang, 3-106 วัน) เสียชีวิต 17 รายหรือร้อยละ 22.67 (ตารางที่ 1)

จากการติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงานในผู้ป่วยทั้งหมด ด้วยโปรแกรมคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการทุกราย โดยเปรียบเทียบพลังงานและโปรตีนที่ผู้ป่วยได้รับจริงเทียบกับเป้าหมายที่ต้องการ โดยแบ่งผู้ป่วยเป็น 3 กลุ่ม คือ ปรกติ และกลุ่มที่ 3 Overfeeding

เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สูตร Harris-Benedict พบว่า กลุ่มที่ 1 มีจำนวน 52 ราย (69.3%) และกลุ่มที่ 3 มีจำนวน 13 ราย (17.3%) หรือสรุปได้ว่าได้รับสารอาหารที่ไม่เหมาะสมมากถึง 65 ราย คิดเป็นร้อยละ 86.7 (ตารางที่ 2) โดยพลังงานที่ได้รับจริงมีตั้งแต่ร้อยละ 0 -

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอวิกฤตศัลยกรรม (n = 75 ราย)

	จำนวน(n)	**ร้อยละ**
เพศ		
ชาย	54	72.0
หญิง	21	28.0
รวม	**75**	**100**
อายุ $\bar{x}$, SD (พิสัย)	51.91, 21.55 (14 - 95)	
น้ำหนักตัวครั้งที่ 1 $\bar{x}$, SD (พิสัย)	59.75, 13.368 (38.70 - 112)	
น้ำหนักตัวครั้งที่ 2 $\bar{x}$, SD (พิสัย)	57.99, 13.129 (41.48 - 86)	
BMI $\bar{x}$, SD (พิสัย)	22.74, 4.878 (14.36 -)38.50	
<18.5	14	18.7
18.5 - 24	42	56.0
25 - 30	13	17.3
>30	6	8.0
รวม	**75**	**100.0**
ภาวะโภชนาการ		
Normal	2	2.7
Mild malnutrition	10	13.3
Moderated malnutrition	17	22.7
Severe malnutrition	46	61.3
รวม	**75**	**100.0**
LOS ICU $\bar{x}$, SD (พิสัย)	8.87, 10.015 (1 - 59)	
LOS $\bar{x}$, SD (พิสัย)	19.75, 18.112 (3 - 106)	
เสียชีวิต	17	22.67

192 ของพลังงานเป้าหมาย (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรของ Estimated factor ซึ่งเป็นสูตรที่นิยม เพราะง่ายและสะดวก โดยในเพศชายใช้ 30 Kcal/Kgm/day และในเพศหญิงใช้ 25 Kcal/Kgm/day ผลพบว่ากลุ่มที่ 1 มีจำนวน 62 ราย (82.7%) และกลุ่มที่ 3 มีจำนวน 6 ราย (8.0%) หรือสรุปได้ว่าได้รับสารอาหารที่ไม่เหมาะสมมากถึง 68 ราย คิดเป็นร้อยละ 90.7 (ตารางที่ 2) โดยพลังงานที่ได้รับจริงมีตั้งแต่ร้อยละ 0-159 ของพลังงานเป้าหมาย (ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบพลังงานที่ได้รับจริงกับพลังงานเป้าหมายทั้ง 2 สูตร โดย paired-sample t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p-value <0.001)

ตารางที่ 4 เป็นผลการติดตามสารอาหารโปรตีน พบว่าผู้ป่วยได้รับโปรตีนได้น้อยกว่าร้อยละ 90 ของเป้า 48 ราย (64.0%) ได้ในช่วงร้อยละ 90 - 110 ของเป้า 5 ราย (6.7%) และได้มากกว่าร้อยละ 110 ของเป้า 22 ราย (29.3%)

ผู้ป่วยเสียชีวิต 17 ราย (22.67%) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ chi-square test หรือ Fisher's exact test พบว่าอัตราการเสียชีวิตมีความสัมพันธ์กับระดับโภชนาการอย่างมีนัยสำคัญ (p-value 0.036) ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 2 สัดส่วนพลังงานได้จริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายจาก สูตร Harris-Benedict และ Estimated factor

พลังงานได้รับจริง (ร้อยละของเป้าที่ต้องการ)	Harris-Benedict Equation		Estimated factor	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
< 90	52	69.3	62	82.7
90 - 110	10	13.3	7	9.3
>110	13	17.3	6	8.0
รวม	**75**	**100.0**	**75**	**100.0**

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบสัดส่วนของพลังงานที่ได้รับจริงเทียบกับเป้าหมายของ 2 สูตร (n = 75 ราย)

	ต่ำสุด(%)	สูงสุด(%)	$\bar{x}$	SD	t	p-value
HB	0	192	67.94	47.359	9.630	<0.001*
EF	0	159	55.45	37.369		

**paired-sample t-test*

วิจารณ์

โดยทั่วไปผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤตมักมีความต้องการพลังงานในการเผาผลาญกระบวนการต่าง ๆ ในร่างกายเพิ่มขึ้นมากกว่าผู้ป่วยทั่วไป และความแตกต่างกันในแต่ละคนก็ขึ้นกับสภาวะของผู้ป่วยและโรคที่เป็นอยู่ จึงเป็นการยากมากที่จะทราบความต้องการพลังงานที่แท้จริง ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าวิธีที่ดีและถูกต้องมากที่สุดคือการใช้ indirected calorimeter แต่เนื่องจาก เป็นเครื่องมือที่มีราคาแพงและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ[9] จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย จึงได้มีการคิดสูตรคำนวณความต้องการพลังงานขึ้นมามากมาย ถึงกระนั้นแล้วยังพบว่าเมื่อนำแต่ละสูตรมาใช้แล้ว ยังมีความคลาดเคลื่อนเมื่อเปรียบเทียบกับ indirect calorimeter[17] แต่ละสูตรก็มีความเหมาะสมต่างกัน เช่น Harris-Benedict เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มี BMI ปรกติ สูตร Ireton-Jone เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มี BMI มากกว่า 30[14,19] เป็นต้น

การคำนวณพลังงานและสารน้ำจาก I/O ทำให้ได้ค่าที่ได้รับจริงถูกต้องมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่แพทย์ไม่ได้นำมาคำนวณด้วยมีหลายส่วน เช่นพลังงานและปริมาณสารน้ำจากยาที่ใช้รักษา เช่นสารน้ำที่ใช้ผสมยาต่าง ๆ เช่น ยาปฏิชีวนะ ยาลดความดันโลหิต ยารักษาเบาหวาน (5%Dextrose in water, 5%Dextrose in saline, 0.9%NSS เป็นต้น) เหล่านี้มีพลังงานและปริมาณสารน้ำไม่น้อย เมื่อนำมาคำนวณด้วย

ตารางที่ 4 การได้รับสารอาหารโปรตีนจริงเปรียบเทียบกับเป้าที่ต้องการ

โปรตีนได้รับจริง (ร้อยละเป้าที่ต้องการ)	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
< 90	48	64.0
90 - 110	5	6.7
>110	22	29.3
รวม	**75**	**100.00**

ตารางที่ 5 Type of discharge กับ ภาวะทุพโภชนาการจากการประเมินแรกรับเข้าหอผู้ป่วยวิกฤติ

ภาวะทุพโภชนาการ	Type of discharge				p-value
	improve	refer	death	รวม	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
ระดับที่ 1	2 (3.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (2.7)	0.036*
ระดับที่ 2	10 (17.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (13.3)	
ระดับที่ 3	15 (26.8)	1 (50.0)	1 (5.9)	17 (22.7)	
ระดับที่ 4	29 (51.8)	1 (50.0)	16 (94.1)	46 (61.3)	
รวม	**56(100.0)**	**2(100.0)**	**17 (100.0)**	**75 (100.0)**	

**Fisher's exact Test*

ผลการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าผู้ป่วยได้รับพลังงานที่ไม่เหมาะสมเมื่อเทียบกับความต้องการที่คำนวณจากทั้งสองสูตร (Harris-Bennedict และ Estimated factors) ดังผลตามตารางที่ 2 พบว่าผู้ป่วยได้รับพลังงานตามเป้าหมายเพียงร้อยละ 13.3 ตามสูตร Harris-Benedict และร้อยละ 9.3 ตามสูตรของ Estimated factor

ส่วนการได้รับสารอาหารโปรตีนพบว่า ได้รับต่ำกว่าเป้าหมายถึงร้อยละ 64.0 มีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ได้รับต่ำกว่าเป้าหมายหรือไม่ได้รับเลย เช่น ในช่วงแรกหลังผ่าตัด ระบบทางเดินอาหารยังทำงานไม่ปรกติ จึงยังไม่มีการให้อาหารทางทางเดินอาหาร ส่วนกรณีที่ได้รับเกินกว่าเป้าหมายร้อยละ 29.3 พบว่าส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยแผลไฟไหม้และน้ำร้อนลวก มีการเพิ่มอาหารเสริม และไข่ เป็นจำนวนมาก โดยไม่ได้คำนวณปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ละเอียด เมื่อใช้โปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวช่วยคำนวณ ผลที่ออกมาจึงทำให้ได้สารอาหารเกินเป็นจำนวนมาก

สรุปได้ว่าการใช้สูตรต่าง ๆ ยังมีความหลากหลายและคลาดเคลื่อนมาก ปัญหาเหล่านี้คงต้องประเมินเป็นราย ๆ ไป โดยใช้ monitor ต่าง ๆ ร่วมด้วย ได้แก่ น้ำหนักตัว อาการและอาการแสดง (symptom and sign) ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเช่น albumin และโปรตีนต่าง ๆ BUN Creatinine ความสมดุลย์ของไนโตรเจน (nitrogen balance) เป็นต้น

ปัญหาหลักอีกประการหนึ่งคือ การคำนวณพลังงานและสารอาหารโปรตีน ซึ่งในทางปฏิบัติมักใช้การประมาณตามความเคยชิน ไม่ได้คำนวณอย่างละเอียด ทำให้มีความคลาดเคลื่อนของพลังงานและสารอาหารมากยิ่งขึ้น แม้แต่รายงานของ McClave SA และคณะ[1] ซึ่งรวบรวมผู้ป่วยจากหลายโรงพยาบาลยังพบความแตกต่างของพลังงานที่คำนวณจากคำสั่งแพทย์และคำนวณจาก I/O ทำให้มีผลเสียต่อการรักษา[1-5] และจากผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 5 พบว่าในกลุ่มที่มีภาวะทุโภชนาการระดับที่ 4 (severe malnutrition) เสียชีวิต 14 ราย (94.1%) ระดับ 3 (moderate malnutrition) ที่เสียชีวิต 1 ราย(5.9%) และระดับที่ 2 (mild malnutrition) และระดับที่ 1 (no malnutrition) ไม่พบการเสียชีวิตเลย สรุปได้ว่าอัตราการเสียชีวิตมีความสัมพันธ์กับภาวะทุพโภชนาการอย่างมีนัยสำคัญ (p-value 0.036)

การศึกษานี้ได้ใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Access ซึ่งเป็นโปรแกรมหนึ่งใน Microsoft office ที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่ใช้งานในโรงพยาบาลสมุทรสาคร ผู้รายงานได้นำมาประยุกต์ในการคัดกรองและประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วยในหอวิกฤต

ศัลยกรรมทุกราย โดยเพิ่มเติมสูตรคำนวณความต้องการสารอาหารและพลังงานตามสูตรของ Harris-Benedict และ Estimated factor และปริมาณสารน้ำตามสูตรของ Holliday-Segar ผลคือ สามารถติดตามการได้รับสารอาหารและพลังงานที่ได้รับจริง โดยแพทย์และพยาบาล ใช้งานได้ง่ายและสะดวก สามารถติดตามได้ตั้งแต่วันต่อวัน ทุก 3 วัน หรือทุก 7 วันขึ้นกับความต้องการ เพื่อนำไปสู่การปรับการให้สารอาหารได้ถูกต้อง ใกล้เคียงกับความต้องการกับสูตรที่ใช้คำนวณ

ดังนั้น เครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์นี้ น่าจะมีประโยชน์ต่อแพทย์และทีมงานโภชนบำบัดในการช่วยคำนวณและติดตามสารอาหารและพลังงานให้ถูกต้องมากที่สุด ซึ่งจะนำมาสู่ผลการรักษาที่ดีขึ้น

สรุป

การใช้เครื่องมือช่วยคำนวณติดตามสารอาหารและพลังงานนี้มีความสะดวกและง่ายต่อการคำนวณ สามารถใช้ได้โดยทั้งพยาบาล นักศึกษาแพทย์ แพทย์เสริมทักษะตลอดจนแพทย์ผู้รักษา และสามารถใช้เป็นตัวติดตาม (monitor) ชนิดหนึ่ง ทำให้สามารถลดการเกิดภาวะ overfeeding และ underfeeding ทำให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารและพลังที่เหมาะสมมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ผลการรักษาที่ดีขึ้น

ผู้รายงานมีความยินดีที่จะเผยแพร่ให้ผู้สนใจสามารถนำโปรแกรมนี้ไปใช้ได้โดยไม่สงวนลิขสิทธิ์

การศึกษาที่ควรดำเนินการต่อไป

ควรศึกษาต่อไปในผู้ป่วยภาวะวิกฤตและผู้ป่วยทั่วไปในการติดตามการให้สารอาหารและพลังงานอย่างใกล้ชิดควบคู่ไปกับการปรับสารอาหารและพลังงานที่เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อติดตามผลการรักษาในระยะยาว เนื่องจากการศึกษานี้เป็นเพียงการเริ่มใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมประยุกต์เท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะกรรมการจริยธรรมที่อนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ คุณณัฐวรรณ แสงอุไร นักวิชาการโรงพยาบาลสมุทรสาครที่ให้ความช่วยเหลือในด้านสถิติ และคุณชนิดา บุญเจริญ บรรณารักษ์ห้องสมุดโรงพยาบาลสมุทรสาคร ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

1. McClave SA, Lowen CC, Kleber MJ, Nicolson JF, Jimmerson SC, McConnell JW, et al. Are patients fed appropriately according to their caloric requirements? JPEN 1998;22:375-81.
2. Albina JE. Nutrition and wound healing. J Parenter Enteral Nutr 1994;18:367-76.
3. Klein CJ, Stanek GS, Wiles CE III. Overfeeding macronutrients to critical ill adults: metabolic complications. J Am Diet Assoc 1998;98:795-806.
4. Vo NM, Waycaster M, Acuff RV, Lefemine. Effect of postoperative carbohydrate overfeeding. Am Surg 1987;53:632-5.
5. Bartlett RH, Dechert RE, Maule JR, Ferguson SK, Kaiser AM, Erlandson EE. Measurement of metabolism in multiple organ failure. Surgery 1982;92:771-9.
6. Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR. A correlation between malnutrition and poor outcomes in critically ill patients still existes. Nutrition 1996; 12:239.
7. Bistrian BR, Blackburn GL, Hallowell E, Heddle R. Protein status of general surgical patients. JAMA 1974;230:858-60.
8. Hill GL, Blackett RL, Picford I, Bradley JA. Malnutrition in surgical patients: an unrecognized problem. Lancet 1977;1:689-92.
9. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. BMJ 1994;308:945-8.
10. Phairin T, Kwanjaroensub V. The nutrition status of patients admitted to Priest Hospital. J Med Assoc Thai 2008;91 (Suppl 1):S45-8.
11. Putwatana P, Reodecha P, Sirapo-ngam Y, Lertsithichai P, Sumboonnanonda K. Nutritional screening tools and the prediction of postoperative infectious and wound

complications: comparison of methods in presence of risk adjustment. Nutrition 2005;21:691-7.
12. Malone AM. Methods of assessing energy expenditure in the intensive care unit. Nutr Clin Pract 2002; 17:21-8.
13. Harris JA, Benedict FG. Biometric studies of basal metabolism in man. Publication 270. Washington DC: Carnegie Institution of Washington; 1919.
14. Ireton-Jones C, Jones JD. Improved equations for predicting energy expenditure in patients: the Ireton-Jones equation. Nutr Clin Pract 2002;17:29-31.
15. Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of hospitalized patient. JPEN 1977;1:11-21.
16. Cerra FB, Benitez MR, Blackburn GL, Irwin RS, Jeejeebhoy K, Katz DP, et al. Applied nutrition in ICU patients: a consensus statement of the American College of Chest Physicians. Chest 1997;111:969-78.
17. Frankenfield DC, Omert LA, Badellino MM, Wiles CE, Bagley SM, Goodarzi S, et al. Correlation between measured energy expenditure and clinically obtained variables in trauma and sepsis patients. J Parenter Enteral Nutr 1994;18:398-403.
18. Alberda C, Snowden L, McCargar L, Gramlich L. Energy requirements in critically ill patients: how close are our estimates? Nutr Clin Pract 2002;17:38-42.
19. รังสรรค์ ภูรยานนทชัย. การให้โภชนบำบัดในผู้ป่วยวิกฤต. สงขลานครินทร์เวชสาร 2549;24:425-43.
20. Slone DS. Nutritional support of the critical ill and injured patient. Crit Care Clin 2004;20:135-7.
21. Jolliet P, Pichard C, Biolo G, Chiolero R, Grimble G, Leverve X, et al. Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. Intensive Care Med 1998;24:848-59.
22. Chan S, McCowen KC, Blackburn GL, Nutrition management in ICU. Chest 1999;115(Suppl):145S-8.
23. วิทยา ศรีดามา, วิบูลย์ ตระกูลฮุน. การวินิจฉัยภาวะ malnutrition. แนวทางการตรวจสอบหลักฐานในเวชระเบียน ของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ 2553;1:191-217.
24. Pibul K, Techapongsatorn S, Thiengthiantham R, Manomaipiboon A, Trakulhoon V. Nutritional assessment for surgical patients by Bhumibol Nutrition Triage (BNT) and subjective global assessment (SGA). Thai J Surg 2011;32:45-8.

Abstract **Outcomes of a Computer Program for Energy, and Nutrients Intakes for Critical Surgical Patients**

Wiboon Poosawang

Division of Surgery, Samut Sakhon Hospital

Journal of Health Science **2013; 22:658-671.**

The surgical patients are at risk of malnutrition, especially in intensive care unit, as their energy intakes are inappropriate comparing with estimated daily caloric requirement. The author applied new a program computer to calculate the appropriate daily caloric requirement based on Harris-Benedict and Estimated factor. This was cross-sectional study with the objective of nutritional assessment of critical surgical patients by the computer program in 75 intensive care unit patients in Samut Sakhon Hospital between 1 January and 31 March 2012. There were only 13.3 and 9.3 percent of patients respectively who received appropriate nutrition and energy. The differences between the actual and the estimated energy were statistically significant when analyzed with paired-sample t-test ($p < 0.001$). Others were either underfeeding or overfeeding patients.

Application of this simple calculating tool might be useful for the doctors and nutritional team in appropriate nutritional adjustment for better patient care and outcomes.

Key words: **computer program, malnutrition, overfeeding, underfeeding, caloric requirement, received calory**